

MULTICHAMBER PROCESSING SYSTEM AND CLEANING METHOD THEREFOR

Patent Number: JP7086169
Publication date: 1995-03-31
Inventor(s): RI HIDEKI
Applicant(s): TOKYO ELECTRON LTD
Requested Patent: JP7086169
Application Number: JP19930254681 19930917
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/205
EC Classification:
Equivalents: JP3066691B2

Abstract

PURPOSE: To clean the interior of each chamber without causing any damage on the compositional members by providing each processing chamber, carrying chamber, and preliminary chamber with a gas supply section and a discharge section and feeding CIF3 gas to each gas supply section individually thereby cleaning each chamber.

CONSTITUTION: Processing chambers 1, 2, 3 are coupled with three side faces of a first carrying chamber 4, respectively, through gate valves 5, 6, 7. First and second carrying chambers 4, 16 are provided, in the bottom faces thereof with gas supply ports 4A, 25A through which a cleaning gas is fed into the first and second chambers 4, 16 and eventually discharged through gas discharge ports 4B, 25B provided in the bottom faces thereof. After closing the gate valves of all chambers to interrupt them from each other, CIF3 gas is fed individually from a cleaning gas supply system into each chamber thence discharged individually to the outside. The cleaning gas cleans off metallic adherend from the inside of each chamber individually before it is discharged from the chamber.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

BEST AVAILABLE COPY

RECD MAR 01 2002

證據一

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-86169

(43) 公開日 平成7年(1995)3月31日

(51) Int CL
H 01 L 21/205

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数5 FD (全12頁)

(21) 出願番号 特願平5-254681

(22) 出願日 平成5年(1993)9月17日

特許法第30条第1項適用申請有り 平成5年6月7日発行の日経産業新聞に掲載

(71) 出願人 000219967

東京エレクトロン株式会社
東京都港区赤坂5丁目3番6号

(72) 発明者 李 秀樹

東京都新宿区西新宿2丁目3番1号 東京
エレクトロン株式会社内

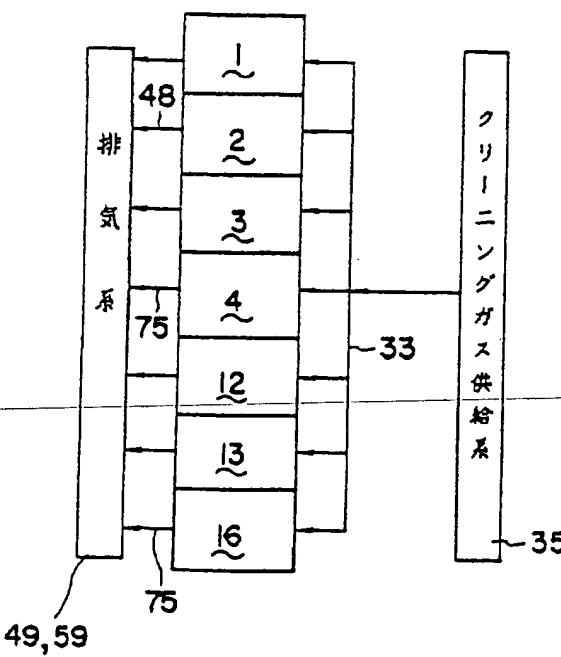
(74) 代理人 弁理士 小原 肇

(54) 【発明の名称】 マルチチャンバー処理装置及びそのクリーニング方法

(57) 【要約】

【目的】 プラズマレスで複数の処理室の内部のみならず、搬送室などの他のチャンバーの内部も個別にそれぞれの構成部材を損ねることなく完全にクリーニングすることができできるマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法を提供する。

【構成】 本マルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、半導体ウエハ8を処理する処理室1、2、3、これら各処理室へ半導体ウエハ8を搬送する搬送室4、及び真空予備室12、13などのチャンバーを有し、例えば第1、第2搬送室4、16にガス供給口4A、25A及びガス排気口4B、25Bを設け、これらガス供給口4A、25A等にクリーニングガス供給系35から各チャンバー内にC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各チャンバーの内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被処理体を処理する複数の処理室と、これら各処理室へ被処理体を搬送する搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置において、上記各処理室、搬送室及び予備室にガス供給部及びガス排気部をそれぞれ設け、これらの各ガス供給部にクリーニングガス供給系を接続し、このクリーニングガス供給系から上記各ガス供給部を介して上記各室内にC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングすることを特徴とするマルチチャンバー処理装置。

【請求項2】 被処理体を処理する複数の処理室と、これら各処理室へ被処理体を搬送する搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、上記各処理室、搬送室及び予備室をそれぞれ他から個別に遮断した後、各室に対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングすることを特徴とするマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法。

【請求項3】 上記各室に設けられた排気系配管を介してC1F3ガスを上記各室から排気することを特徴とする請求項2に記載のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法。

【請求項4】 被処理体に成膜処理を施す少なくとも一つの成膜室と、この成膜室へ被処理体を搬送する搬送装置を設けた搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、少なくとも一つの上記成膜室内で上記被処理体に成膜処理を施し、成膜後の上記被処理体を上記搬送室及び上記予備室を介して外部へ搬送した後、少なくとも一つの上記成膜室、搬送室及び予備室をそれぞれ他から個別に遮断した後、これらの各室に対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングすることを特徴とするマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法。

【請求項5】 被処理体に成膜処理を施す少なくとも一つの成膜室と、この成膜室へ被処理体を搬送する搬送装置を設けた搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、上記各室内をクリーニングするC1F3ガスを上記各室に設けられたそれぞれの排気系配管を介して上記各室から個別に排気することを特徴とするマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、マルチチャンバー処理装置及びそのクリーニング方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近半導体集積回路素子は益々高集積化されて来ており、その集積度が64MDRAMから256MDRAMの世代に入りつつある。そのため配線構造の多層化及び微細化が一層顕著になって来ている。このように配線構造が多層化するに従って配線工程のステップが増加し、配線工程の効率化及び防塵対策が従来以上に問題になって来ている。また、配線構造の微細化が進むに従って、従来のアルミニウム(A1)配線ではマイグレーション断線などが問題となり、A1に代わる材料としてタンゲステン(W)などのマイグレーション耐性に優れた金属が配線材料として種々検討されている。また、配線構造の多層化が進むに従ってコンタクトホール、ピアホールなどの埋め込みについても材料面など種々検討されている。更に、被処理体の大口径化及び多層化に伴って各層のカバレッジ性も重要になって来る。

【0003】 例えばタンゲステンを配線膜として成膜する場合には、カバレッジ性に優れたCVD法によるプランケットW配線が検討されている。このプランケットWによる配線膜は剥がれ易い欠点があり、それ故パーティクルを発生し易い難点があるため、その防止策として窒化チタン(TiN)などの密着層を下地層として設ける方法が採られている。このTiNは従来はスパッタ法により成膜していたが、スパッタ法ではアスペクト比の高いホール底部でのカバレッジ性に限界があるため、TiNについてもカバレッジ性に優れたCVD法による成膜が検討されている。

【0004】 また、コンタクトホール、ピアホールの埋め込みにはプランケットWあるいは、表面の金属被膜などの化学的性質を利用してタンゲステンを選択的に埋め込む選択Wが検討されている。プランケットWによる埋め込みは、TiNからなる密着層の形成、プランケットW、及びエッチバックをなど多くの工程が必要で、コスト的に高くなるため、電流密度の高い特定の半導体集積回路素子の配線に対して適用する傾向にある。一方、選択Wによる埋め込みは、ホール部を選択的に埋め込むことができるため、密着層を必要とせず、多層配線が簡単でコスト的に有利である。そのため、埋め込みを選択Wで行ない、配線をスパッタA1による方法が検討されている。

【0005】 また、配線構造の微細化に伴って水平方向での配線層の間隔が狭くなり、このギャップを埋め込むための工程も各配線層について必要になり、配線構造の微細化に伴って配線工程には益々多くの工程が必要になって来ている。

【0006】 いずれにしてもこのように半導体集積回路素子が多層化、微細化するに連れて配線工程が複雑になり、より多くの工程が必要になって来ている。そして、これらの工程ではカバレッジ性に優れたCVD法によるメタル成膜及び埋め込み、あるいは必要に応じてスパッタ

タ法によるメタル成膜などを適宜組み合わせた処理装置を開発する必要に迫られている。しかも、配線工程では複数のメタル成膜、埋め込み工程を伴う関係上、配線工程全体の高スループット化、及び各工程間でのパーティクルなどの汚染を極力抑制する必要があり、これらの課題を一つ一つ解決しながら今後の256MDRAMでも64MDRAM以下のものと同様の品質を保証すると共に生産性の向上の図る必要がある。

【0007】このような要求を満たす有力な処理装置として複数の処理を一貫して連続処理するマルチチャンバー処理装置が注目されている。このマルチチャンバー処理装置は、複数の成膜処理装置、埋め込み処理装置を組み合わせてモジュール化した装置で、所定の真空下で成膜等の処理を行なう複数の処理室と、これらの処理室へ被処理体を搬送する搬送装置を有する搬送室と、この搬送室との間で真空予備室を介して被処理体を搬入、搬出するカセット室とを備え、各処理室で1枚ずつ連続的に成膜処理、埋め込み処理などを行なうように構成された、いわゆる枚葉処理装置である。このマルチチャンバー処理装置では、各処理室でCVDあるいはスパッタなどにより成膜処理を行なった後、これらの処理室と同様の真空中に保たれた搬送室の搬送装置を介して連続的に次の処理室へ搬送し、連続的に成膜処理を行なうことができ、複数の処理を効率良く行なうことができるため、スループットを高めることができる。また、各処理工程を結ぶ搬送室が真空中に保たれているため、被処理体をクリーンな環境下で搬送することができ、被処理体を各処理工程での処理状態をそのまま維持することができ、各処理の再現性を高めることができる。更にまた、このマルチチャンバー処理装置は、多層配線の処理内容に応じて処理室を適宜組み合わせることができ、処理設計に高い自由度を有している。

【0008】しかし、64MDRAMから256DRAMのような半導体集積回路素子を製造する場合には、クリーンルームはスーパークリーン化しているため、クリーンルームからの汚染が激減する反面、処理装置内部のクリーン度が低下し、パーティクル等の90%は処理装置内部で発生するとの報告がある。つまり、各処理室ではそれぞれの成膜処理に伴って被処理体のみならず、処理室内部で被処理体を支持するサセプタや電極なども同時に成膜され、更に処理室内周面にも成膜が行なわれ、これらがいずれは剥離してパーティクルとして浮遊したり、処理室の底面に堆積することになる。また、搬送室では搬送装置の駆動部からパーティクルが発生すると共に搬送時の被処理体のスリップなどによりパーティクルが発生して浮遊し、底部に堆積することになる。あるいは成膜時のプロセスガスが十分に反応せず、反応途上の生成物が被処理体に付着し、生成物が搬送過程で搬送室や他の処理室へ搬入され、クロスコンタミネーションを起こす。これらの生成物は徐々に底部などに堆積すること

になる。そして、処理時の給排気時の気流により、あるいは搬送系の駆動時に発生する気流によりパーティクルが浮遊し、これらのパーティクルが被処理体表面を汚染して歩留りを低下させることになる。

【0009】そこで、従来からこのような汚染をなくすために、所定回数の成膜処理などが終了する度に処理装置内をクリーニングしてパーティクル等の汚染物を除去するようしている。そのクリーニング方法としては、マルチチャンバー処理装置自体を解体し、解体後に各構成部品を洗浄液内に浸漬してこれらの部品に付着した汚染物を洗浄したり、あるいは各構成部品に付着した汚染物を拭き取ったりする方法が採られていた。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、マルチチャンバー処理装置を解体した後、各構成部品を洗浄液に浸漬してそれぞれの汚染物を洗浄し、あるいは拭き取るようになっていたため、クリーニングに多大な時間を要し、マルチチャンバー処理装置の稼動効率が著しく低下するという課題があった。

【0011】本発明は、上記課題を解決するためになされたもので、プラズマレスで複数の処理室の内部のみならず、搬送室などの他のチャンバーの内部を構成部材を損ねることなく完全にクリーニングすることができ、半導体集積回路素子の製造時に問題となるパーティクルなどの汚染源を除去できるマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法を提供することを目的としている。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の請求項1に記載のマルチチャンバー処理装置は、被処理体を処理する複数の処理室と、これら各処理室へ被処理体を搬送する搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置において、上記各処理室、搬送室及び予備室にガス供給部及びガス排気部をそれぞれ設け、これらの各ガス供給部にクリーニングガス供給系を接続し、このクリーニングガス供給系から上記各ガス供給部を介して上記各室内にC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするように構成されたものである。

【0013】また、本発明の請求項2に記載のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、被処理体を処理する複数の処理室と、これら各処理室へ被処理体を搬送する搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、上記各処理室、搬送室及び予備室をそれぞれ他から個別に遮断した後、各室に対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたものである。

【0014】また、本発明の請求項3に記載のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、請求項2に記載の発明において、上記各室に設けられた排気系配管を介してC1F3ガスを上記各室から排気するようにしたものである。

【0015】また、本発明の請求項4に記載のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、被処理体に成膜処理を施す少なくとも一つの成膜室と、この成膜室へ被処理体を搬送する搬送装置を設けた搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、少なくとも一つの上記成膜室内で上記被処理体に成膜処理を施し、成膜後の上記被処理体を上記搬送室及び上記予備室を介して外部へ搬送した後、少なくとも一つの上記成膜室、搬送室及び予備室をそれぞれ他から個別に遮断した後、これらの各室に対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各室の内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたものである。

【0016】また、本発明の請求項5に記載のマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法は、被処理体に成膜処理を施す少なくとも一つの成膜室と、この成膜室へ被処理体を搬送する搬送装置を設けた搬送室と、この搬送室に接続された予備室とを備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする方法において、上記各室内をクリーニングするC1F3ガスを上記各室に設けられたそれぞれの排気系配管を介して上記各室から個別に排気するようにしたものである。

【0017】

【作用】本発明の請求項1及び請求項2に記載の発明によれば、処理室、搬送室などの複数のチャンバーをそれぞれ他のチャンバーから個別に遮断した後、各チャンバーに対してそれぞれのガス供給部を介してC1F3ガスをクリーニングガス供給系から個別に供給すると、このC1F3ガスがそれぞれのチャンバーに付着した付着物と反応し、この時の反応熱で更にC1F3ガスが活性化され、この活性化したC1F3ガスと付着物との反応が促進されて各チャンバーに付着した付着物を除去することができる。

【0018】また、本発明の請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明において、上記各チャンバーに設けられた排気系配管からC1F3ガスを排気すると、このC1F3ガスが上記各チャンバーからそれぞれの排気系配管を通過する間にそれぞれの内面の付着物と反応し、それぞれの排気系配管の付着物を除去することができる。

【0019】また、本発明の請求項4に記載の発明によれば、少なくとも一つの成膜室内で被処理体に成膜処理を施し、成膜後の被処理体を搬送室及び予備室を介して外部へ搬送した後、少なくとも一つの成膜室、搬送室及

び予備室をそれぞれ他から個別に遮断した後、これらの各チャンバーに対してC1F3ガスを個別に供給すると、各チャンバー内においてC1F3ガスがそれぞれのチャンバーに付着した付着物と反応し、この時の反応熱で更にC1F3ガスが活性化され、この活性化したC1F3ガスと付着物との反応が促進されて各チャンバーに付着した付着物を個別に除去することができる。

【0020】また、本発明の請求項5に記載の発明によれば、被処理体に成膜処理を施す少なくとも一つの成膜室、この成膜室へ被処理体を搬送する搬送装置を設けた搬送室、及びこの搬送室に接続された予備室を備えたマルチチャンバー処理装置の内部をクリーニングする際に、C1F3ガスを上記各室に設けられたそれぞれの排気系配管を介して上記各室から個別に排気すると、C1F3ガスが上記各室からそれぞれの排気系配管を通過する間にそれぞれの内面の付着物と反応し、それぞれの排気系配管の付着物を除去することができる。

【0021】

【実施例】以下、図1～図5に示す実施例に基づいて本発明を説明する。本実施例のマルチチャンバー処理装置は例えば図1に示すように処理室からクリーニングガスを供給するように構成されている。即ち、クリーニングガスを供給する複数、本実施例では3つの処理室1、2、3は、後述するように熱CVDなどにより所定の真空中でタンクステンなどのメタル成膜処理などを行なうように構成されている。そして、これらの処理室1、2、3は、同図に示すように、略矩形状に形成された第1搬送室4の3箇所の側面にゲートバルブ5、6、7を介して接続され、これらのゲートバルブ5、6、7を開放することにより第1搬送室4と連通し、これらを閉じることにより第1搬送室4から遮断できるように構成されている。また、この第1搬送室4内には各処理室1、2、3へ被処理体、例えば半導体ウエハ8を搬送する搬送装置9を備え、処理室1、2、3と同程度の真空度を保持できるように構成されている。この搬送装置9は、第1搬送室4の略中央に配設されており、屈伸可能に構成されたアーム9Aを有し、このアーム9Aに半導体ウエハ8を載せて半導体ウエハ8を搬送するように構成されている。更に、この第1搬送室4の底面には図1に示すようにガス供給部としてガス供給口4Aが形成され、このガス供給口4Aはクリーニングガスを供給する後述のクリーニングガス供給系35へ接続されている。また、このガス供給口4Aから供給されたクリーニングガスは第1搬送室4の底面にガス排気部として形成されたガス排気口4Bから排気するように構成されている。また、この第1搬送室9の残りの一側面にはゲートバルブ10、11を介して2つの後述する真空予備室12、13がそれぞれ連通可能に並設され、これらの真空予備室12、13はゲートバルブ10、11を開閉することにより第1搬送室4に連通し、これらのゲートバルブ1

0、11を閉じることにより第1搬送室4から遮断できるように構成されている。従って、所定の真空雰囲気下で搬送装置9により半導体ウエハ8を例えば真空予備室12から所定の処理室へ移載し、この処理室内で所定の成膜処理などを行なった後、その処理室から搬送装置9を介して順次他の処理室へ移載してそれぞれの処理室で所定の処理を終了した後、再び他の真空予備室13へ移載するように構成されている。

【0022】これらの各真空予備室12、13は、ゲートバルブ10、11に対向する側で、ゲートバルブ14、15を介して第2搬送室16に連通可能に接続され、これらのゲートバルブ14、15を開放することにより第2搬送室16と連通し、これらを閉じることにより第2搬送室16から遮断できるように構成されている。また、この第2搬送室16の左右両側面にはゲートバルブ17、18を介してカセット19を収納するカセット室20、21が連通可能に接続され、これらのカセット室20、21は、ゲートバルブ14、15を開放することにより第2搬送室16と連通し、これらを閉じることにより第2搬送室16から遮断できるように構成されている。また、第2搬送室16内には左右のカセット室20、21間の中央に位置させた第2搬送装置23が配設され、この第2搬送装置23により真空予備室12、13とカセット室20、21間で半導体ウエハ8を移載するように構成されている。更に、この第2搬送装置23と真空予備室12、13の間には半導体ウエハ8のオリエンテーションフラットにより半導体ウエハ8の位置決めをする位置決め装置24が配設され、この位置決め装置24により一旦位置決めした後、第2搬送装置23により真空予備室12へ半導体ウエハ8を移載するように構成されている。

【0023】また、第2搬送室16は室内に窒素ガス等の不活性ガスを供給し、そのガス圧を大気圧に調整して保持する気圧調整装置(図示せず)とを備え、この気圧調整装置によって大気圧に調整された窒素ガス中で、第2搬送装置23を用いてカセット室20、21内のカセット19と真空予備室12、13の間での半導体ウエハ8を搬送するように構成されている。また、この第2搬送室16はクリーニング時に所定の真空中度を保持できるように構成されている。

【0024】また、この第2搬送室16の底面にはガス供給部としてガス供給口25Aが形成され、このガス供給口25Aは例えば配管33を介してクリーニングガスを供給するクリーニングガス供給系35へ接続されている。そして、このガス供給口4Aから供給されたクリーニングガスは第2搬送室16の底面にガス排気部として形成されたガス排気口25Bから排気するように構成されている。このガス排気口25Bは例えば真空予備室12、13の排気系にバルブ(図示せず)を介して接続され、この排気系を利用してクリーニング時の真空排気す

るよう構成され、その他の時はバルブを閉じて真空予備室12、13のみを真空排気するように構成されている。そして、上記各処理室1、2、3、第1搬送室4、真空予備室12、13などの各チャンバーに排気系を備え、それぞれのチャンバーから排気できるように構成されている。尚、26、27はカセット室20、21の正面に取り付けられたゲートバルブである。

【0025】次に、本発明のクリーニング方法の一実施例について説明する。このクリーニング方法では、マルチチャンバー処理装置の全チャンバーのゲートバルブを閉じて各チャンバーを互いに遮断した後、例えば後述する1箇所のクリーニングガス供給系から各チャンバーに対してC1F3ガスをクリーニングガスとして個別に供給し、各チャンバーから個別に外部へ排気し、この間にクリーニングガスにより各チャンバーの内部に付着した金属系の付着物をそれぞれ個別にクリーニングするが、このクリーニング方法によるクリーニングガスの流れを概念的に示したものが図2である。即ち、一つのクリーニングガス供給系35の配管は、マルチチャンバー処理装置の全チャンバーに対応して分岐し、分岐した配管がそれぞれ全チャンバーに対して個別に接続され、クリーニングガス供給系35から全チャンバーに対して個別にクリーニングガスを供給するように構成されている。そして、各チャンバーにはそれぞれガス排気口がそれぞれ形成され、それぞれのガス排気口からクリーニングガスを外部へ排気するように構成されている。このクリーニングガスは予め定められた濃度で各チャンバー内に分布した時点で所定時間排気を停止して良く、また、排気停止後予め定められた時間を経過した後クリーニングガスの供給を停止するようにしても良い。また排気とクリーニングガスの供給をパルス的に繰り返して実施しても良い。クリーニングガスはC1F3ガスあるいは窒素ガスなどの希釈用ガスを含むガスとして構成されている。このC1F3は化学的に活性で、特にタンゲステン系の被膜と良く反応し、タンゲステン系の付着物を効果的に除去することができる。しかし、このC1F3はタンゲステンに限らず、他の金属例えばチタン系、モリブデン系などの金属化合物とも良く反応し、これらの金属化合物を効果的に除去することができる。このクリーニングに際し、クリーニング雰囲気を加熱しても良く、更にクリーニングガスは全チャンバーから供給するようにしても良い。

【0026】このクリーニングガスがC1F3ガスのみである場合には、C1F3ガスの流量が5リットル/分以下で、その温度がC1F3の沸点~700°C、内部の圧力が0.1~100Torrの条件でクリーニングすることが好ましい。C1F3ガスの流量が5リットル/分を超えると、各チャンバーの構成材料を損ねる虞がある。C1F3ガスの温度が沸点未満ではC1F3が構成部材に結露してその材料を損ねる虞があり、700°Cを超えて

もC1F3ガスが活性化されてやはり材料を損ねる虞がある。C1F3ガスの圧力が0.1Torr未満ではクリーニング効果が期待できなくなる虞があり、100Torrを超えると構成材料を損ねる虞がある。また、C1F3ガスを主成分とするクリーニングガスは、不活性ガス例えば窒素ガスでC1F3を希釈したものである。

【0027】次に、クリーニングガスを供給するガス供給系及び処理装置1、2、3について図3を参照しながら説明する。ここでは例えば処理装置1がスパッタリング装置として構成され、処理装置2が熱CVD装置として構成され、処理装置3がエッティング装置として構成されている。そこで、これらの処理装置を代表して処理装置2について説明する。この処理室2は、図3に示すように、所定の真空中度を保持できるアルミニウムなどから円筒状として形成されている。この処理室2内の底面2Aの略中央に配設された、半導体ウエハ8を載置するサセプタ28と、このサセプタ28の上方でこれに対向して配置され、プロセスガスまたはクリーニングガスを供給するガス分散供給部29とを備えて構成されている。また、この処理容器28の底面にはサセプタ28に対向させた石英窓30が形成され、この石英窓30のやや下方に配設された加熱用のハロゲンランプ31から石英窓30を介してサセプタ28上の半導体ウエハ8を光エネルギーにより加熱するように構成されている。

【0028】また、ガス分散供給部29には図3に示すようにプロセスガスを供給するプロセスガス供給系32が配管33を介して接続され、この配管33に取り付けられたバルブ34を開放することにより所定のプロセスガスをガス分散供給部29を介して処理室2内に供給するように構成されている。そして、この処理室2内で例えばプランケットW処理を行なう場合にはプロセスガス供給系32からガス分散供給部29へ例えば六フッ化タンゲスタン(WF6)及び水素をプロセスガスとして供給し、ガス分散供給部29の下面に多数分散させて形成され分散孔29Aから処理室2内全体へプロセスガスを均等に供給するように構成されている。尚、金属配線用のプロセスガスとしては、ハロゲン化物、カルボニル化合物、有機金属化合物があり、これらは還元性ガスと共に供給される。そして、プロセスガスは比較的蒸気圧の低い化合物が配線材料としては好ましい。

【0029】また、配管33には図3に示すようにクリーニングガスを供給するクリーニングガス供給系35が配管36を介して接続され、クリーニング時にはこのクリーニングガス供給系35から配管36、配管33、ガス分散供給部29を介して処理室2内へクリーニングガスを供給するように構成されている。即ち、このガス分散供給部29は処理室2のクリーニングガスの供給部としての役割も果たしている。また、この配管33は、同図に示すように、処理室2の上流側で他の処理室1、3、第1搬送室4、真空予備室12、13及び第2搬送

室16へクリーニングガスを供給できるように分岐し、分岐した配管33の下流端がこれらのチャンバーのガス供給口にそれぞれ接続され、全チャンバーへ個別にクリーニングガスを供給できるように構成されている。このクリーニングガス供給系35は、クリーニングガスであるC1F3ガスを貯留するC1F3ガスボンベ37と、このC1F3ガスを希釈する窒素ガスを貯留する窒素ガスボンベ38を備え、これら両者37、38はそれぞれ配管36から分岐する配管36A、36Bの端部にそれぞれ接続されている。C1F3ガスボンベ37が接続された配管36Aには上流側から下流側へバルブ39、マスフローコントローラ40、バルブ41が順次配設され、また、窒素ガスボンベ37が接続された配管36Bには上流側から下流側へバルブ42、マスフローコントローラ43、バルブ44が順次配設され、これら両者37、38からのガスが配管36で合流し、バルブ45を開放することにより配管33を介して各処理室1、2、3、第1搬送室4、真空予備室12、13及び第2搬送室16内へクリーニングガスを供給できるように構成されている。

【0030】処理室2の底面2Aにはサセプタ28の近傍に位置する排気口46が形成されている。そして、この排気口46には排気管48を介して真空排気ポンプ49が接続され、この真空排気ポンプ49により処理室2内を排気して所定の真空中度を維持するように構成されている。この真空排気ポンプ49は本発明のクリーニング方法を実施する場合にもクリーニングガスの排気用として兼用することができる。従って、この排気口46は処理室2のクリーニングガスの排気部としての役割も果たしている。この真空ポンプ49としては排気されるガスの影響を受けないようにオイルフリーのドライポンプを用いることができる。更に、この真空排気ポンプ49の下流側には、この真空排気ポンプ49から排気されたプロセスガス、クリーニングガスなどの有害なガスを捕捉して排気ガスからこれらの有害ガスを除去する除害装置50が配設されている。この除害装置50にはC1F3を良く溶解する溶剤、例えばアルカリ溶液などを満したものが用いられる。

【0031】また、処理装置1、2、3に対して第1搬送室4を介してその前方、即ち図1では紙面下方に接続されている真空予備室12、13は図4(a)に示すように構成されている。この真空予備室12は、同図に示すように、処理室と同材料によって形成された予備室本体51と、この予備室本体51内に配設された、半導体ウエハを冷却する冷却ステージ52と、この冷却ステージ52に対向させて予備室本体51天面の上方に配設された、半導体ウエハを予備加熱する加熱装置53と、この加熱装置53と冷却ステージ52間で半導体ウエハを支持する上下2段の支持具54、55と、これらの支持具54、55を一体化して連結し、予備室本体51の底

面を貫通する連結軸56と、この連結軸56の下端に連結され、支持具54、55を昇降させる昇降機構57とを備えて構成されている。また、予備室本体51の底面には排気口51Aが形成され、この排気口51Aに排気配管58を介して真空排気ポンプ59が接続され、この真空排気ポンプ59により予備室本体51内を真空排氣するように構成されている。この真空排気ポンプ59は、本発明のクリーニング方法を実施する際にも利用することができる。また、この排気口51Aの近傍にガス供給口51Bが形成され、このガス供給口51Bに供給配管60を介してガス供給源（図示せず）が接続され、真空状態の予備室本体51内に不活性ガスなどを供給して内部を大気圧に戻すように構成されている。また、この供給配管60にはクリーニングガス供給系35の配管33が接続され、この配管33、供給配管60を介して真空予備室12内へクリーニングガスを供給できるように構成されている。

【0032】上記加熱装置53は、ハロゲンランプなどからなる加熱ランプ53Aと、この加熱ランプ53Aの光を予備室本体51側へ反射する反射板53Bを有し、この反射板53Bで反射された加熱ランプ53Aからの光エネルギーを予備室本体51の天面に配設された石英窓53Cを介してその内部の半導体ウエハを照射して加熱するように構成されている。即ち、半導体ウエハを処理室へ搬入する前に予め予備加熱するが、この際には、昇降機構57によって支持具54を上昇させて加熱装置53に接近させて処理前の半導体ウエハを予備加熱する。また、処理後の半導体ウエハを搬出する場合は外部の温度に合わせて半導体ウエハを冷却するが、この際には、昇降機構57によって支持具55を下降させて冷却ステージ52に接触させて処理後の半導体ウエハを冷却する。また、上記支持具54、55は、図4（b）に示すように、冷却ステージ52の外径よりやや大径に形成されたリング54A、55Aと、各リング54A、55Aに周方向等間隔に3個取り付けられた保持爪54B、55Bとからなり、これらの保持爪保持爪54B、55Bで半導体ウエハを支持するように構成されている。また、他の真空予備室13も真空予備室12と同様に予備室本体61、冷却ステージ62、加熱装置63、支持具64、65、連結軸66、昇降機構67、排気配管68及び供給配管70を備えている。そして、真空予備室12との場合と同様にこの供給配管70にはクリーニングガス供給系35の配管33が接続され、この配管33、供給配管70を介して真空予備室13内へクリーニングガスを供給できるように構成されている。そして、真空予備室12、13の排気口及びガス供給口はいずれもクリーニングガスの排気部及び供給部としての役割をも果たしている。

【0033】上記真空予備室12、13の前方に接続されている第2搬送室16内に配設された第2搬送装置2

3は、リンク機構によって屈伸自在に構成されたアーム71と、このアーム71の先端に連結されたハンド72と、このハンド72の上面に形成された孔73で半導体ウエハ8を真空吸着するように真空排気管74を介して排氣する真空排気ポンプ（図示せず）とを備えて構成されている。そして、この第1搬送装置23は、大気圧以上に圧力が保持された室内で半導体ウエハ8を移載する際には、そのアーム71を伸ばしてカセット19内の半導体ウエハ8間へ挿入し、ハンド72に半導体ウエハ8を載せると共に真空排気ポンプにより真空排気管74を介して排氣して半導体ウエハ8をハンド72の孔73を介して正確に吸着固定して半導体ウエハ8を脱落させることなく搬送し、搬送後には真空吸着を解除して所定の位置へ半導体ウエハ8を正確に載置するように構成されている。

【0034】また、第1搬送室4のガス排気口4B及び第2搬送室16内のガス排気口25Bは図2に示すように例えば真空予備室12、13の真空排気ポンプ59に配管75を介して接続され、この真空排気ポンプ59により配管75を介して各搬送室4、16内のクリーニングガスを排氣するように構成されている。そして、図示しないがこの配管75は上述した除害装置50に接続され、この除害装置50によって排氣ガス中の有害成分を除去した後外部へ排氣するように構成されている。

【0035】次に、上記マルチチャンバー処理装置を用いた配線用成膜処理の一例について説明する。例えば、処理室1内ではスパッタリングによりTiNを半導体ウエハのコントラクトホールの表面に密着層を形成し、処理室2内では処理室1内で処理後の半導体ウエハのコントラクトホールにブランケットWによりタングステンを埋め込み、処理室3内では処理室2内でタングステン埋め込み後の半導体ウエハの表面からタングステンをエッチバックしてコントラクトホールにのみタングステンを残す処理を行なう。これらの一連の配線処理同時にない、各処理室での処理後は連続して次の工程へ半導体ウエハを第1搬送装置9を介して搬送する。勿論、各処理室内はいずれもそれぞれの処理に必要な真空度に保持されている。

【0036】例えば処理室2でのブランケットWについて説明すると、プロセスガス供給系32からガス分散供給部29へ六フッ化タングステン（WF6）及び水素をプロセスガスとして供給すると、ガス分散供給部29下面の分散孔29Aからプロセスガスが室内全体へ均等に供給される。この時、ハロゲンランプ31の光エネルギーが石英窓30を介してセセブタ28に照射されてこれで支持された半導体ウエハ8が所定温度まで加熱されており、加熱された半導体ウエハ8にプロセスガスが接触すると、その熱エネルギーによりWF6が水素還元されてタングステンの被膜が半導体ウエハ8の前表面に形成される。この処理によってタングステンの被膜は半導体

ウエハ8の表面のみならずサセプタ28などその他の部分にも形成される。

【0037】そして、プランケットWの成膜工程が終了すれば、他の処理室1、3でもそれぞれの処理を終了し、それぞれの処理室から次工程へ半導体ウエハ8を第1搬送室4内の第1搬送装置9により搬送する。即ち、各半導体ウエハ8の搬送時には、各処理室のゲートバルブ5、6、7を開くと共に真空予備室12、13のゲートバルブ10、11を順次開いてこれらの各チャンバーを互いに連通させる。この状態で第1搬送装置9を駆動させて処理室3内の半導体ウエハ8を真空予備室13内へ搬送し、その内部の支持具55へ半導体ウエハ8を移載する。そして、第1搬送装置9のアーム9Aを真空予備室13から後退させ、引き続き処理室2内へアーム9Aを伸ばし、サセプタ28上のプランケットW後の半導体ウエハ8を取り出して処理室3へ移載する。更に、アーム9Aを処理室1内へ伸ばし、その内部からTIN成膜後の半導体ウエハ8を取り出して処理室2内のサセプタ28へその半導体ウエハ8を移載する。その後、アーム9Aを真空予備室2内へ伸ばし、加熱装置53による予備加熱後の半導体ウエハ8を支持具54から取り出し、処理室1内へ半導体ウエハ8を移載する。これらの一連の連続操作が順次終了すれば順次それぞれのゲートバルブを閉じて次の操作に備える。

【0038】真空予備室12ではゲートバルブ10が閉じると、その後ゲートバルブ14を開いて次の半導体ウエハ8を第2搬送装置23により位置決め後の半導体ウエハ8を支持具55で受け取る。次いで昇降機構57が駆動して連結軸56を介して支持具55を予備室本体51の天面に接近させる。この時予備室本体51内では真空排気ポンプ59が駆動して室内的圧力を第1搬送室4の真空度と同レベルまで真空引きすると共に、加熱装置53により半導体ウエハ8を予備加熱し、次の処理に備える。一方、ゲートバルブ11が閉じた真空予備室13ではガス供給配管70から窒素ガスを予備室本体61内に供給し、室内的圧力を大気圧レベルに戻すと共に、昇降機構67が駆動して連結軸66を介して支持具64を冷却ステージ62に接触させて半導体ウエハ8を常温まで冷却する。冷却後ゲートバルブ開放して窒素ガスにより大気圧に調整された第2搬送室16に連通し、第2搬送装置23により支持具65上の半導体ウエハ8をカセット室21内のカセット19へ移載する。この際、第2搬送装置23はハンド72の孔73を介して半導体ウエハ8を真空吸着するため、半導体ウエハ8を取りこぼすことなく移載できる。これによりマルチチャンバー処理装置内での一連の処理が終了する。これらの一連の処理工程をカセット19に収納された半導体ウエハ8の全てについて行ない、その後未処理の半導体ウエハ8と交換する。

【0039】このような成膜処理により処理装置1、

2、3内ではそれぞれの壁面、サセプタ28及びその他の部分にも多少の被膜が形成され、成膜処理を所定回数繰り返すと、その都度被膜が積層されればこれらが剥離してパーティクルとして室内を浮遊し清浄な半導体ウエハ8を汚染するようになることは前述の通りである。また、処理室1、2、3内では完全に反応しきれない反応生成物や分解生成物が半導体ウエハ8に付着す。そのためこれらの反応生成物や分解生成物が半導体ウエハ8の搬送過程で半導体ウエハ8から飛散して処理室1、2、3は勿論のこと、他の第1搬送室4、真空予備室12、13及び第2搬送室16などのチャンバーにも飛散してそれぞれのチャンバーの底部に徐々に蓄積される。そして、これらもパーティクルになって半導体ウエハ8を汚染する虞がある。更には、第1、第2搬送室4、16内ではそれぞれの搬送装置9、23の駆動部からパーティクルが発生し、これらが徐々にそれぞれの底部に蓄積し、これらが半導体ウエハ8の搬送時に舞い上がり半導体ウエハ8を汚染する虞がある。

【0040】そこで、所定回数の成膜処理後、その処理を一旦中断しこれらのパーティクル等の塵埃を本発明のクリーニング方法により除去する。それにはまず、処理室2のハロゲンランプ31などの電源を切った後、半導体ウエハ8が各処理室1、2、3にない状態にする。次いで、マルチチャンバー処理装置の全チャンバーのゲートバルブを閉じて各チャンバーを互いに遮断した後、クリーニングガス供給系35から各チャンバーに対して希釈用ガスを含むことがあるCI F3ガスをクリーニングガスとして図2で示すように各チャンバーへ個別に供給することにより本実施例のクリーニングを実施する。このクリーニングに際して各チャンバー内を窒素ガスなどで予め置換しておくことが好ましい。

【0041】次いで、CI F3の沸点より高い常温下で各処理室1、2、3の真空排気ポンプ49等及び真空予備室12、13の真空排気ポンプ59を駆動し、各処理室1、2、3、第1搬送室4、真空予備室12、13及び第2搬送室16から窒素ガスを排気して各チャンバー内の真空度を所定値に維持する。そして、この排気状態下でクリーニングガス供給系35のバルブ39、41、45を所定の開度で開放すると共にマスフローコントローラ40により各チャンバーにおけるCI F3ガスを所定の流量、例えば5リットル/分以下の流量で配管33を介して供給する。この配管33に接続された処理室2のガス分散供給部29、その他の処理室1、3のガス供給口、第1搬送室4のガス供給口4A、各真空予備室12、13のガス供給口51B、61B及び第2搬送室16のガス供給口52Aからそれぞれのチャンバー内へクリーニングガスを個別に導入し、各チャンバーでのCI F3ガスの圧力を0.1~1.00Torrに維持する。この時、クリーニングガスは、処理室2の排気口46、その他の処理室の排気口(図示せず)、第1搬送室4のガス

排気口4日、真空予備室12、13の排気口51A、61A及び第2搬送室16のガス排気口25日からクリーニングにより消費されたクリーニングガスを真空排気ポンプ49、59などに常時排気して更新しているため、各チャンバー内のクリーニングガスの圧力を0.1~1.00 Torrに維持すると共に更新された新鮮なクリーニングガスで効率良く各チャンバーを個別にクリーニングすることができる。

【0042】各チャンバーに供給されたC1F3ガスは化学的に活性なガスであるため、処理室1、2、3に形成されたタンクステン系の被膜やこれらの処理室1、2、3及びその他の全てのチャンバーの底面などに処理過程で付着した付着物と反応してこれらの被膜及び付着物を各チャンバー内で個別に除去して各チャンバー内を清浄にクリーニングすることができる。また、C1F3ガスの被膜等との反応が発熱反応であるため、この発熱によりC1F3ガスの反応は益々促進されてより被膜等の付着物を除去することができる。特に、C1F3ガスはタンクステンと良く反応するため、本実施例で各チャンバー内に付着したタンクステン系の付着物を良くクリーニングすることができる。

【0043】しかも、本実施例ではクリーニングガスを排気系配管を介して外部へ排出するようにしているため、それぞれの排気配管、特に各処理室1、2、3の排気管48のように反応生成物の被膜を形成し易い部分についても、その被膜をクリーニングガスにより除去することができる。また、排気系から排出される有毒ガスを除害装置50により除去できるため、クリーンな排気を行なうことができる。

【0044】以上説明したように本実施例によれば、NF3ガスなどのプラズマを利用して内部をクリーニングする方法では除去できなかった各チャンバーの底面などプラズマが及ばない部分でも、C1F3ガスが各チャンバー内で個別に完全に行き渡って各チャンバーの隅々まで完全にクリーニングすることができ、このことから64MDRAM以上の多層配線からなる半導体集積回路素子の製造装置の主流となりえるマルチチャンバー処理装置を構成する全チャンバーを完全にクリーニングすることができ、64MDRAM以上の集積度を有する半導体集積回路素子の製造で問題になるパーティクルなどの汚染源を除去できる。しかも、本実施例によれば、C1F3ガスが活性なガスであるとはいえ、材料に対する腐食性がなく、しかもプラズマレスであるため、プラズマによる装置内部を損傷などさせることなく極めて穏やかなクリーニングを行なうことができる。また、本実施例によれば、既存のマルチチャンバー処理装置にクリーニングシステムとしてクリーニングガス供給系35を設ける他、多少の排気系の改良を加えるだけ良いため、極めて低コストで効果的なクリーニングを行なうことができる。また、当然のことながら作業員が装置を解体してク

リーニングする方式と比較すれば、クリーニング時間を格段に短縮できる。

【0045】また、他のクリーニング方法としては、C1F3ガスのプラズマを利用して処理装置内をクリーニングする方法もある。このクリーニング方法では、C1F3ガスを例えば成膜室である処理室1、2及びエッチング室である処理室3内に個別に供給し、これらの処理室1、2、3内でC1F3ガスのプラズマを立て、それぞれのプラズマにより各処理室1、2、3内の図示しないサセプタ、電極及びその近傍をそれぞれ個別にクリーニングすると共に、このC1F3ガスを他の第1搬送室4、予備真空室12、13及び第2搬送室16へも同時且つ個別に供給することにより、マルチチャンバー処理装置の全チャンバーを個別にクリーニングすることができる。この方法によれば、処理室1、2における成膜処理によりそれぞれの内面、サセプタ、電極が成膜され、あるいは処理室3におけるエッチパック処理によりその内面、サセプタ、電極が成膜されても、サセプタ、電極をC1F3のプラズマ中の活性種により堆積膜を効果的に除去することができると共に、他の全てのチャンバーについてはC1F3ガスによって上述した場合と同様にクリーニングすることができる。この場合にも装置を解体することなく、C1F3ガスなどのクリーニングガスを処理室2内でプラズマ化してサセプタ、電極などに形成された被膜あるいは付着したパーティクルなどをエッチングにより除去することができるため、クリーニング時間を短縮することができ、しかも稼動時の状態のまま簡便に行なうことができる。

【0046】尚、上記実施例ではクリーニングガスとしてC1F3ガスを用いたものについて説明したが、本発明では、このC1F3ガスを除去すべき被膜等の付着物の成分に応じて窒素ガスによって適宜希釈し、その活性を適宜調整することもできる。また、本実施例ではクリーニングガスを1箇所のクリーニングガス供給系35から各チャンバーへ個別にクリーニングガスを供給するようにしたものについて説明したが、クリーニングガス供給系は各チャンバーに対して個別に取り付けても良い。また、上記実施例では処理室以外のチャンバーではクリーニングガスのガス供給口及びガス排気口をそれぞれの底面に設けたものについて説明したが、これらを設ける場所及び数は必要に応じて適宜設定することができる。また、上記実施例ではカセット室20、21のクリーニングについて説明しなかったが、これらのチャンバーの場合には、ゲートバルブ26、27を開放した状態で作業員が簡単に内部を清掃できるため、本発明のクリーニング方法を用いるまでもない。仮に本発明のクリーニング方法をカセット室20、21のクリーニングにも適用するとすれば、上述したように各カセット室20、21にクリーニングガスの供給口と排気口を設けるようにすれば良い。

【0047】

【発明の効果】以上説明したように本発明の請求項1に記載の発明によれば、マルチチャンバー処理装置の複数のチャンバーをそれぞれ他の個別に遮断した後、各チャンバーに対してC1F3ガスをクリーニングガス供給系から個別に供給し、このC1F3ガスにより各チャンバーの内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたため、プラズマレスで複数の処理室の内部のみならず、搬送室などの他のチャンバーの内部も個別にそれぞれの構成部材を損ねるこなく完全にクリーニングすることができ、半導体集積回路素子の製造時に問題となるパーティクルなどの汚染源を除去できるマルチチャンバー処理装置及びそのクリーニング方法を提供することができる。

【0048】また、本発明の請求項2に記載の発明によれば、マルチチャンバー処理装置の複数のチャンバーをそれぞれ他の個別に遮断した後、各チャンバーに対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各チャンバーの内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたため、プラズマレスで複数の処理室の内部のみならず、搬送室などの他のチャンバーの内部も個別にそれぞれの構成部材を損ねるこなく完全にクリーニングすることができ、半導体集積回路素子の製造時に問題となるパーティクルなどの汚染源を除去できるマルチチャンバー処理装置及びそのクリーニング方法を提供することができる。

【0049】また、本発明の請求項3に記載の発明によれば、請求項2に記載の発明において、各チャンバーの排気系配管を介してC1F3ガスを上記各チャンバーから排気するようにしたため、各処理室などの排気系配管の内面に付着した付着物をC1F3ガスにより個別に除去できるマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法を提供することができる。

【0050】また、本発明の請求項4に記載の発明によれば、少なくとも一つの成膜室内で被処理体に成膜処理を施し、成膜後の被処理体を搬送室及び予備室を介して装置外部へ搬送した後、少なくとも一つの成膜室、搬送室及び予備室をそれぞれ他から個別に遮断してた後、これらの各チャンバーに対してC1F3ガスを個別に供給し、このC1F3ガスにより各チャンバーの内部に付着した付着物をそれぞれ個別にクリーニングするようにしたため、プラズマレスで少なくとの一つの成膜室の内部のみならず、搬送室などの他のチャンバーの内部も個別にそれぞれの構成部材を損ねるこなく完全にクリーニ

グすることができ、半導体集積回路素子の製造時に問題となるパーティクルなどの汚染源を除去できるマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法を提供することができる。

【0051】また、本発明の請求項5に記載の発明によれば、C1F3ガスを各チャンバーに設けられたそれぞれの排気系配管を介して上記各チャンバーから個別に排気するようにしたため、少なくとも一つに成膜室、その他のチャンバーに設けられた排気系配管の内面に付着した付着物をC1F3ガスにより個別に除去できるマルチチャンバー処理装置のクリーニング方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のマルチチャンバー処理装置の一実施例の全体を示す平面図である。

【図2】本発明のクリーニング方法の一実施例におけるクリーニングガスの流れを概念的に説明する説明図である。

【図3】図1に示すマルチチャンバー処理装置の処理室及びクリーニングガスの供給系を示す構成図である。

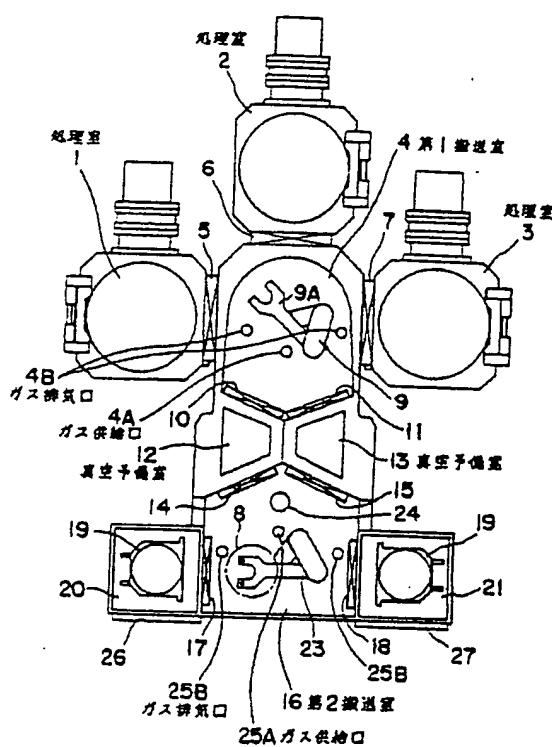
【図4】図1に示すマルチチャンバー処理装置の真空予備室を示す図で、同図(a)はその断面図、同図(b)は真空予備室の半導体ウエハを支持する支持具を取り出して示す斜視図である。

【図5】図1に示す第2搬送装置の要部を示す図で、同図(a)はその平面図、同図(b)はその側面図である。

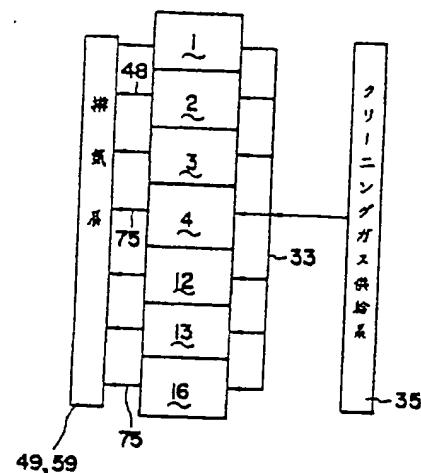
【符号の説明】

1、2、3	処理室(チャンバー)
4	第1搬送室(チャンバー)
4A 給部	クリーニングガスのガス供給口(ガス供給部)
4B 気部	クリーニングガスのガス排気口(ガス排気部)
8	半導体ウエハ(被処理体)
9	搬送装置
12、13	真空予備室(チャンバー)
16	第2搬送室(チャンバー)
23	第2搬送装置
25A 給部	クリーニングガスのガス供給口(ガス供給部)
25B 気部	クリーニングガスのガス排気口(ガス排気部)

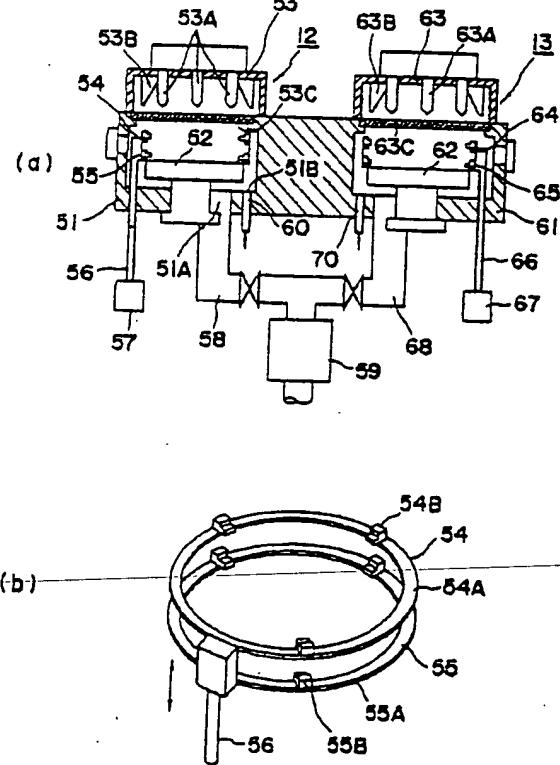
[図 1]



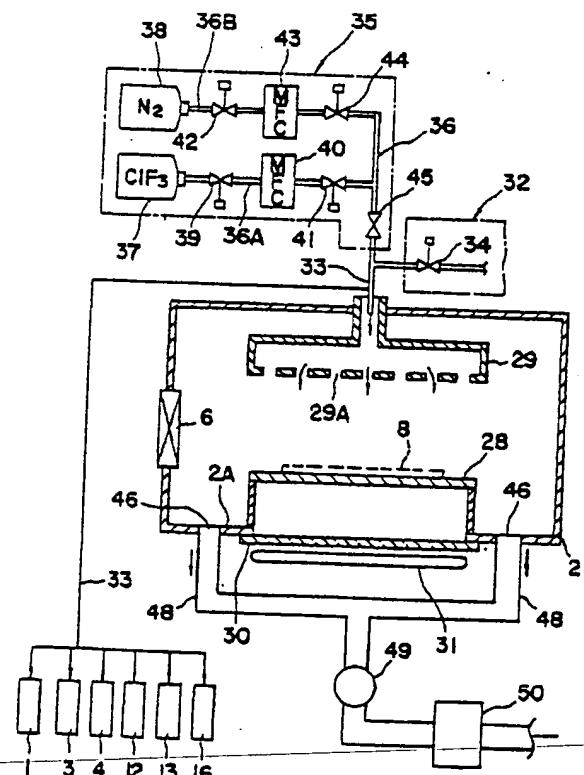
[图2]



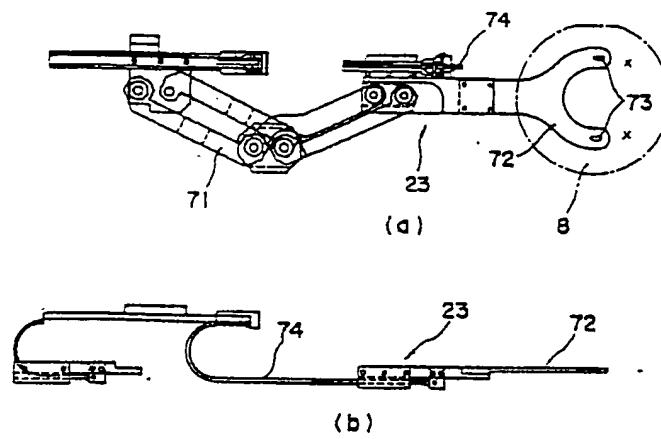
〔图4〕



[図3]



【図5】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning these documents will not correct the image
problems checked, please do not report these problems to
the IFW Image Problem Mailbox.**